

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 —
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 —
 PARIS

(11) № de publication : **2 796 208**
 (à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)
 (21) № d'enregistrement national : **99 09059**
 (51) Int Cl⁷ : H 01 Q 9/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**A1**

(22) Date de dépôt : 08.07.99.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : GEMPLUS Société en commandite par actions — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.01.01 Bulletin 01/02.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(72) Inventeur(s) : MARTIN DAVID, ODDOU LAURENT et ZAFRANY MICHAEL.

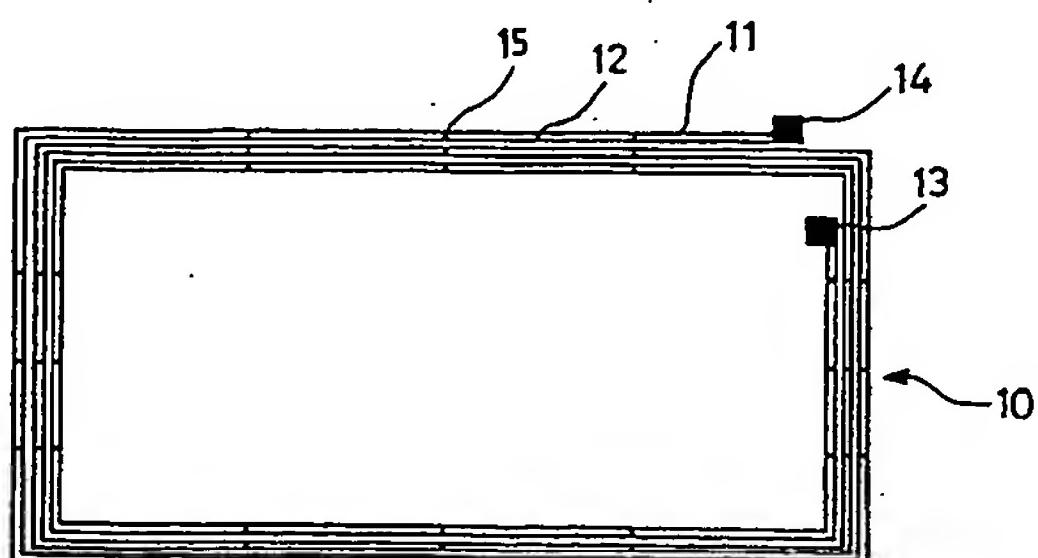
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) ANTENNE POUR CARTE A PUCE SANS CONTACT, CARTES HYBRIDES ET ETIQUETTES ELECTRONIQUES.

(57) Antenne pour cartes à circuit intégré sans contact, cartes à circuit intégré hybrides et/ ou étiquettes électroniques, caractérisée en ce que la piste d'antenne (10) est divisée longitudinalement en sous-pistes (11, 12).

Application aux cartes à circuit intégré sans contact, aux cartes à circuit intégré hybrides et aux étiquettes électroniques.

**FR 2 796 208 - A1**

**ANTENNE POUR CARTES À PUCE SANS CONTACT, CARTES HYBRIDES
ET ETIQUETTES ELECTRONIQUES**

La présente invention concerne le domaine des 5 dispositifs portables tels que les cartes à circuit intégré sans contact et les étiquettes électroniques (ou tags) sans contact. Elle concerne plus particulièrement une antenne améliorée pour de tels dispositifs.

Les cartes sans contact sont par exemple destinées 10 à la réalisation d'opérations bancaires, de communications téléphoniques, d'identification, de débit ou de rechargement d'unités de compte. Ces opérations s'effectuent grâce à un couplage électromagnétique à distance, en principe de type inductif, entre le 15 microcircuit intégré dans la carte et un appareil récepteur ou lecteur, lorsque la carte se trouve dans la zone d'action de celui-ci. Le couplage peut être réalisé en mode lecture seule ou en mode lecture/écriture.

On englobe ici dans le concept de carte sans 20 contact également les cartes dites hybrides, c'est-à-dire les cartes à microcircuit intégré pouvant fonctionner aussi bien selon le mode avec contact que selon le mode sans contact.

Ces cartes hybrides sont destinées, par exemple, à 25 des opérations de type "télébillétique", dans lesquelles les cartes sont d'abord chargées en unités de valeur et sont ensuite, lors de chaque transaction, débitées à distance d'un certain nombre de ces unités de valeur lorsqu'elles passent à proximité d'une borne de lecture. 30 Les cartes peuvent ensuite être rechargées dans un distributeur approprié.

Il est souhaitable que les cartes sans contact aient des dimensions identiques aux dimensions normalisées des cartes à puce classiques avec contacts. 35 C'est même indispensable pour les cartes hybrides, puisqu'elles sont assimilables pour partie à des cartes

avec contacts. Or celles-ci sont conformées selon la norme ISO 7810, définissant une carte de 85 mm de longueur, 54 mm de largeur et 0,76 mm d'épaisseur.

Quant aux étiquettes électroniques, elles sont généralement utilisées dans des opérations d'identification ou de suivi. Elles sont composées d'une part d'un module à microcircuit électronique et d'autre part d'un support de ce module associé à une antenne bobinée ou imprimée fonctionnant à fréquence relativement basse (en pratique 150 KHz) et ayant des dimensions relativement grandes par rapport à celles du module électronique.

Dans les cartes sans contact, les cartes hybrides et/ou les étiquettes électroniques, un support électriquement isolant porte au moins un enroulement servant d'antenne pour le transfert d'information par effet inductif produit par un champ électromagnétique approprié et un circuit intégré relié électriquement aux extrémités du dit enroulement. Ce support a une épaisseur très faible, ce qui constitue une contrainte majeure, puisque dans les types de supports considérés l'antenne doit être intégrée ou incorporée dans l'épaisseur du dit support.

Structurellement, une antenne classique pour carte à puce sans contact, carte à puce hybrides ou étiquette électronique comporte un conducteur disposé en spirale autour d'un point central. Cette spirale de conducteur est appelée piste. L'espace entre deux spires de conducteur consécutives est appelé espace interpistes. La section transversale d'une telle piste a généralement une géométrie rectangulaire, trapézoïdale ou circulaire.

Un facteur qualité d'antenne élevé est indispensable au moins dans les applications dans lesquelles des performances maximales de portée du produit sans contact doivent être atteintes.

Pour atteindre un tel facteur qualité, l'antenne doit présenter une résistance électrique minimale pour

le nombre de tours retenu pour l'enroulement d'antenne. Cette résistance minimale peut être obtenue par:

- emploi d'un matériau d'antenne à faible résistivité électrique,
- 5 - utilisation d'un conducteur de forte section, donc des pistes larges et/ou aussi épaisses que possible.

Une possibilité consistait donc à utiliser un matériau d'antenne moins résistif. Cependant, chaque 10 technologie de fabrication de telles antennes emploie un matériau bien déterminé et l'emploi d'un matériau moins résistif ne peut alors se faire que si l'on change de technologie. Au surplus, la résistivité d'un tel matériau ne peut être abaissée en dessous d'une limite 15 inférieure que l'homme du métier peut déterminer dans chaque cas d'espèce.

Du fait de ces limites, et également lorsque le matériau d'antenne est imposé, seules la largeur et/ou l'épaisseur des pistes peuvent être ajustées. Mais pour 20 certaines technologies de fabrication de telles antennes, notamment la gravure de cuivre, une configuration d'antenne correspondant à des pistes larges, en pratique d'une largeur supérieure à 0,35 mm, entraîne un bombé du substrat plastique fin dans lequel 25 est incorporée l'antenne. Ce bombé peut atteindre plusieurs millimètres pour une antenne à pistes de 1,2 mm.

Le bombé est notamment dû à des contraintes apparaissant à l'interface antenne/substrat qui ne 30 peuvent pas se libérer en raison d'une grande surface de contact entre le métal d'antenne et le substrat de celle-ci. Cette situation peut se produire notamment dans le cas où la piste d'antenne est réalisée par gravure chimique de métal laminé sur une feuille 35 support.

De plus, le bombé de l'ensemble se retrouve partiellement sur la carte à puce ou l'étiquette électronique, une fois que le processus de fabrication de ce support est achevé.

5 En outre, cet accroissement de la largeur et/ou de l'épaisseur des pistes d'antenne augmente le coût matière des dispositifs concernés. En outre, chacune des technologies utilisables pour la réalisation de telles pistes d'antenne comporte une limite maximale pour
10 l'épaisseur du matériau d'antenne.

L'invention a pour but de procurer une antenne pour cartes à circuit intégré et/ou pour étiquettes électroniques permettant d'atteindre un facteur élevé de qualité sans bombé marqué sur le support d'antenne.

15 On propose pour cela une antenne pour cartes à circuit intégré et/ou étiquettes électroniques dans laquelle les pistes d'antenne des cartes à circuit intégré sans contact, des cartes à circuit intégré hybrides et/ou des étiquettes électroniques sont
20 divisées longitudinalement en pistes multiples, de préférence en pistes multiples ayant une largeur de piste unitaire inférieure à 1,2 mm. En pratique, cette largeur unitaire des pistes multiples est inférieure, et de préférence significativement inférieure, à 350 µm
25 (soit 0,35 mm) environ, qui représente la valeur de la largeur habituelle des pistes de telles antennes selon la technique antérieure.

Avec le dispositif selon l'invention, on peut obtenir des propriétés électriques sensiblement
30 préservées, ou même pratiquement identiques, par rapport à celles des antennes de cartes à circuit intégré sans contact, de cartes hybrides et/ou d'étiquettes électroniques obtenues conformément aux techniques connues avec une seule piste dont la largeur de piste
35 est supérieure à celle des conducteurs utilisés selon la présente invention.

Avantageusement la somme des largeurs unitaires des pistes multiples susdites est comprise entre 125 et 800 µm environ, tandis que le nombre de sous-pistes peut varier ad libitum, de préférence entre 2 et 5.

5 En variante, ces pistes unitaires peuvent être reliées entre elles, de préférence par des ponts de matière conductrice qui est avantageusement la même matière que celle des pistes de l'antenne, en des points répartis, régulièrement ou non, le long de la spire 10 d'antenne. Selon cette variante, les pistes multiples ou sous-pistes reliées entre elles forment un réseau s'apparentant à une piste massive classique de même largeur que le total des largeurs unitaires des sous-pistes.

15 La largeur cumulée, donc la section cumulée pour une hauteur égale, de tous les conducteurs formant ces sous-pistes selon l'invention peut être égale à celle de la piste simple selon la technique antérieure.

L'invention a également pour objet un procédé pour 20 la fabrication d'antennes pour cartes à circuit intégré sans contact, cartes hybrides et/ou étiquettes électroniques, dans lequel on réalise une telle antenne sous la forme de plusieurs sous-pistes parallèles ou sensiblement parallèles, et éventuellement reliées entre 25 elles par des ponts de matière conductrice en des points répartis, régulièrement ou non, le long de la spirale d'antenne.

Les modes de fabrication d'une telle antenne sont semblables à ceux utilisés pour les antennes à piste 30 unique connues de la technique antérieure. En particulier, des techniques de fabrication sont décrites dans le document FR-A 2 743 649 au nom de la même demanderesse.

A titre d'exemple non limitatif, on peut citer la 35 gravure de Cu ou Al, la sérigraphie et la technologie MID (abréviation de "Moulded Interconnexion Devices"),

qui peut être employée pour le dépôt des spires de fil sur un substrat présentant un relief, tandis que les connexions électriques entre les contacts du circuit intégré et les extrémités de l'enroulement de l'antenne 5 peuvent être réalisées par des techniques classiques.

L'invention a en outre pour objet un dispositif portable de type carte à circuit intégré sans contact, carte à circuit intégré hybride ou étiquette électronique, contenant au moins une antenne comportant 10 des pistes multiples selon la présente invention.

Ces pistes multiples ou sous-pistes fines se sont avérées engendrer peu de contraintes à l'interface matériau d'antenne/substrat plastique, et ainsi éviter un bombé important au-dessus du dit substrat, tout en 15 procurant une réduction significative de l'effet de peau normalement constaté dans le matériau conducteur d'antenne.

L'invention est décrite plus concrètement en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

20 Fig. 1 représente schématiquement, en vue de dessus, une antenne pour carte à circuit intégré selon la technique antérieure,

Fig. 2 représente schématiquement, en vue de dessus, une antenne selon la présente invention.

25 La piste unique 2 d'une antenne 1 selon la technique antérieure est raccordée à ses deux extrémités 3, 4 respectivement à chacun des plots de sortie d'un microcircuit intégré (non représenté), éventuellement par l'intermédiaire de pistes conductrices ou de plages 30 de connexion. Cette antenne est un simple fil 2, qui forme une inductance permettant un couplage électromagnétique de type inductif, à distance appropriée d'un appareil produisant un tel champ électromagnétique.

35 Le fil d'antenne peut être gainé ou non avec un matériau isolant, sauf à ses extrémités 3, 4, qui doivent

pouvoir être en contact électriquement conducteur avec les plots du microcircuit intégré.

Selon l'invention (voir Fig. 2), la spirale de matériau d'antenne 10 est divisée en deux sous-pistes 5 parallèles 11,12, dont chacune est raccordée par ses extrémités 13 et 14 respectivement aux plots de contact du microcircuit intégré destiné à être noyé dans le corps de carte ou d'étiquette électronique (non représenté).

10 Avantageusement les sous-pistes 11,12 sont reliées entre elles par des ponts 15 répartis le long de la spirale d'antenne. Les ponts 15 ont pour fonction de répartir la densité de courant et d'assurer la continuité de la spire si l'une des sous-pistes vient à 15 être rompue.

Les cartes et étiquettes munies d'une ou plusieurs antennes selon l'invention comportent en outre les composants classiques pour de tels dispositifs portables, notamment un corps de carte ou d'étiquette, 20 des matériaux de métallisation et/ou de fixation, ainsi que des fils et/ou des pistes de connexion, et éventuellement des plages de contact et autres.

Les principaux avantages que procurent le produit et le procédé selon l'invention sont:

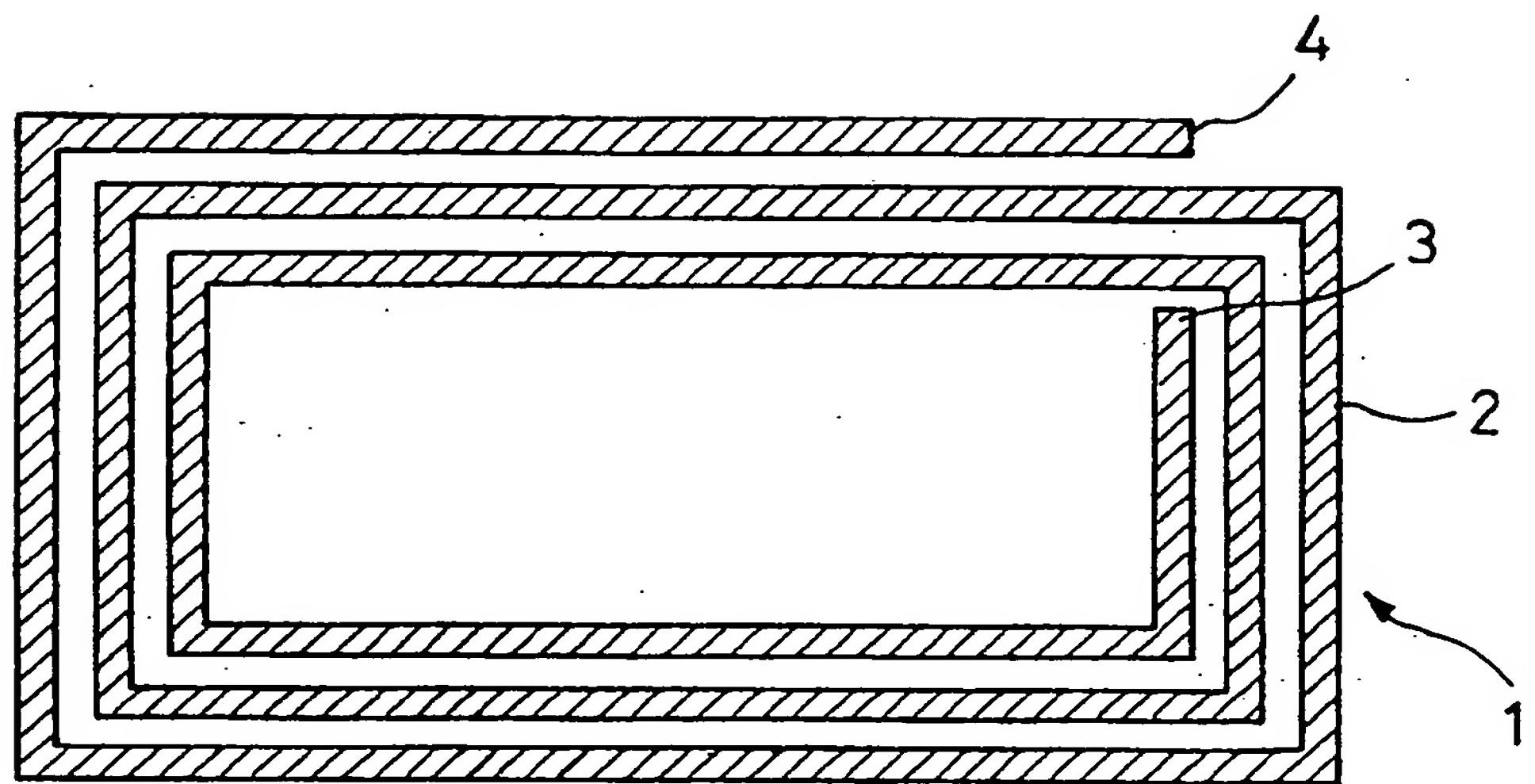
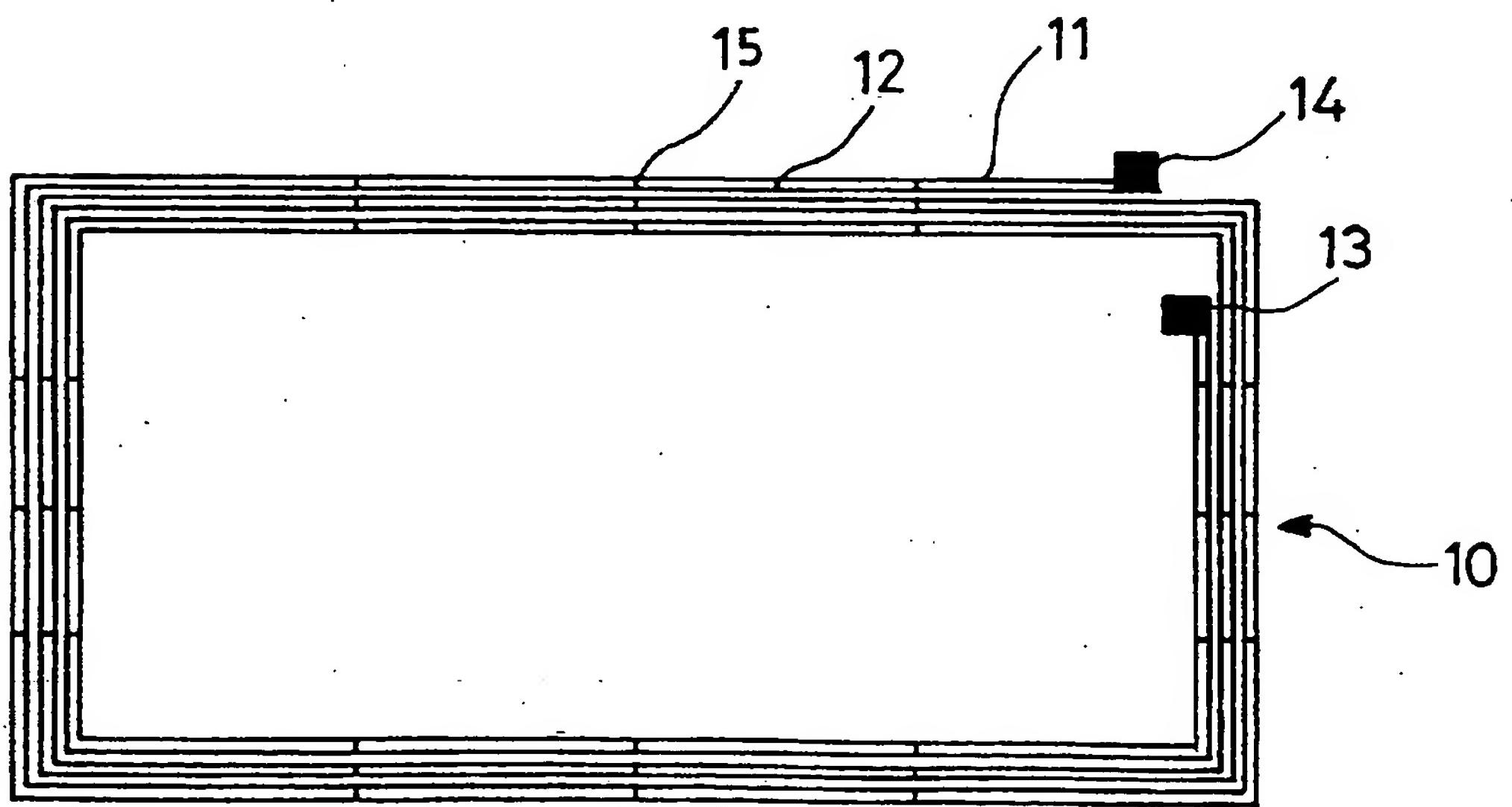
25 - possibilité de fabriquer des antennes ayant un facteur qualité élevé tout en conservant un substrat plastique plat et non bombé pour le dispositif portable où elles sont noyées,
- réduction de l'effet de peau dans les
30 conducteurs de l'antenne.

REVENDICATIONS

1. Antenne pour cartes à circuit intégré sans contact, pour cartes à circuit intégré hybrides et/ou pour étiquettes électroniques, caractérisée en ce que la piste d'antenne (10) est divisée longitudinalement en pistes multiples ou sous-pistes (11,12).
5
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que les sous-pistes sont au moins au nombre de deux.
10
3. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que la largeur unitaire des pistes multiples est inférieure à 1,2 mm.
15
4. Antenne selon la revendication 3, caractérisée en ce que la largeur unitaire des pistes multiples est inférieure à 35 µm environ.
- 20 5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la somme des largeurs unitaires des pistes multiples est comprise entre environ 125 et 800 µm environ, le nombre de pistes étant compris entre 2 et 5.
- 25 6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les pistes unitaires sont reliées entre elles par des ponts (15) de matière conductrice, en des points répartis le long de la spire d'antenne.
30
7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la piste d'antenne est réalisée par gravure chimique de métal laminé sur une feuille support.
35

8. Procédé pour la fabrication d'antennes pour cartes à circuit intégré sans contact, cartes hybrides et/ou étiquettes électroniques, dans lequel on réalise une telle antenne sous la forme de plusieurs sous-pistes parallèles ou sensiblement parallèles (11,12), et éventuellement reliées entre elles par des ponts de matière conductrice (15) en des points répartis le long de la spirale d'antenne (10).
5
- 10 9. Dispositif portable, tel que carte à circuit intégré sans contact, carte à circuit intégré hybride et étiquette électronique, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une antenne (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

1/1

FIG_1FIG_2

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2796208

N° d'enregistrement
nationalFA 575682
FR 9909059

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR 2 743 649 A (GEMPLUS CARD INT) 18 juillet 1997 (1997-07-18) * page 6, ligne 9 - ligne 26 * * page 11, ligne 27 - page 12, ligne 9 *	1, 3, 4, 7, 9
X	EP 0 708 414 A (MICHALK MANFRED) 24 avril 1996 (1996-04-24) * colonne 5, ligne 36 - ligne 47 * * colonne 4, ligne 18 - ligne 23 *	1, 6
X	WO 98 04105 A (DROZ FRANCOIS) 29 janvier 1998 (1998-01-29)	1
A	* page 10, ligne 14 - ligne 12 * * page 14, ligne 8 - ligne 13 *	7
X	EP 0 908 843 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 14 avril 1999 (1999-04-14) * colonne 3, ligne 53 - colonne 4, ligne 6; figure 1 *	1
X	US 5 598 032 A (FIDALGO JEAN-CHRISTOPHE) 28 janvier 1997 (1997-01-28) * colonne 4, ligne 16 - ligne 52 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
		H01Q G06K
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	10 mars 2000	Wattiaux, V
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		